

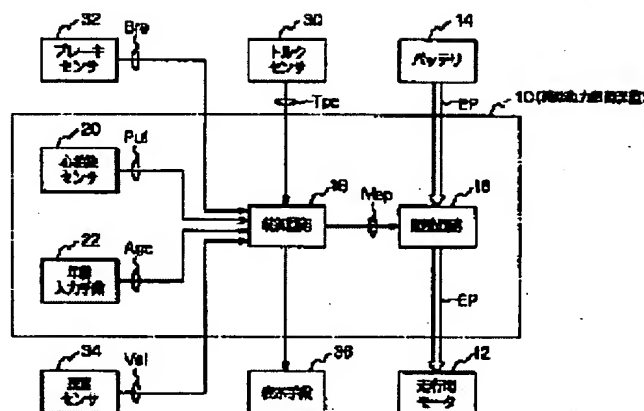
AUXILIARY POWER CONTROL DEVICE FOR BICYCLE WITH AUXILIARY POWER AND THE LIKE

Patent number: JP8244493
Publication date: 1996-09-24
Inventor: AMANO HIDEHIKO
Applicant: SUZUKI MOTOR CO
Classification:
- International: (IPC1-7): B60K28/02
- european:
Application number: JP19950078248 19950309
Priority number(s): JP19950078248 19950309

Report a data error here

Abstract of JP8244493

PURPOSE: To reduce a fatigue of a driver, and concurrently efficiently use the electric power of batteries. **CONSTITUTION:** The auxiliary power control device 10 is equipped with a drive circuit 16 supplying the electric power E_p of batteries 14 to a running motor 12, a control circuit 18 controlling the drive circuit 16, a heart rate sensor 20 detecting a heart rate P_{ul} of a driver, and with an age input means 22 inputting the age of the driver. The control circuit 18 is functionally capable of controlling the drive circuit 16 in response to a heart rate detected by the heart rate sensor 20 every age inputted by the age input means 22. Besides, the auxiliary power control device 10 is additionally provided with a torque sensor 30 detecting pedal footing force T_{pe} , a brake sensor 32 detecting the condition of a brake Br (NO/OFF), a speed sensor 34 detecting speeds Vel , and with a display means 36 indicating the various kinds of displays.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-244493

(43) 公開日 平成8年(1996)9月24日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 K 28/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 0 K 28/02

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-78248

(22) 出願日 平成7年(1995)3月9日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 天野 英彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式会社内

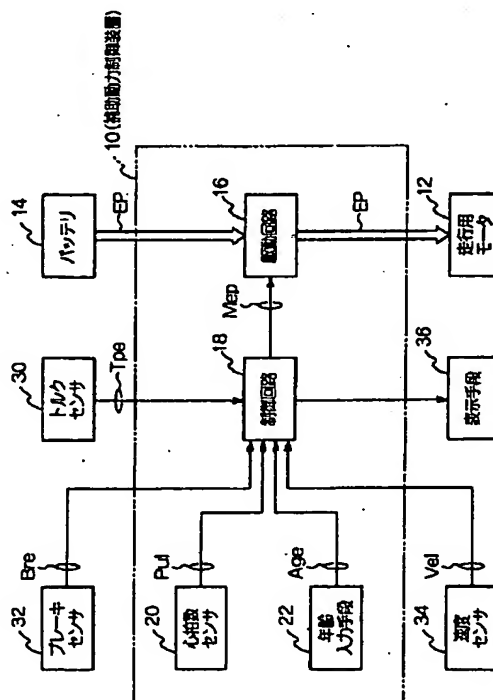
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 補助動力付き自転車等の補助動力制御装置

(57) 【要約】

【目的】 運転者の疲労を軽減するとともに、バッテリーの電力を効率よく使用する。

【構成】 補助動力制御装置10は、走行用モータ12へバッテリー14の電力EPを供給する駆動回路16と、駆動回路16を制御する制御回路18と、運転者の心拍数Pulを検出する心拍数センサ20と、運転者の年齢Ageを入力する年齢入力手段22とを備えている。そして、制御回路18は、年齢入力手段22で入力された年齢Ageごとに、心拍数センサ20で検出された心拍数Pulに応じて駆動回路16を制御する機能を有している。また、補助動力制御装置10には、ペダル踏力Tpeを検出するトルクセンサ30と、ブレーキの状態Bre(オン・オフ)を検出するブレーキセンサ32と、速度Velを検出する速度センサ34と、各種の表示を行う表示手段36とが付設されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行用モータへバッテリーの電力を供給する駆動回路と、この駆動回路を制御する制御回路とを備えた、補助動力付き自転車等の補助動力制御装置において、

前記補助動力付き自転車等の運転者の心拍数を検出する心拍数センサが設けられ、前記制御回路に、前記心拍数センサで検出された心拍数に応じて前記駆動回路を制御する機能が付設されたことを特徴とする、補助動力付き自転車等の補助動力制御装置。

【請求項2】 運転者の年齢を入力する年齢入力手段が付設され、前記制御回路に、前記年齢入力手段で入力された年齢ごとに、前記心拍数センサで検出された心拍数に応じて前記駆動回路を制御する機能が付設された、請求項1記載の補助動力付き自転車等の補助動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、走行用モータを補助的に用いつつ走行可能な補助動力付き自転車等の補助動力制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在市販されている補助動力付き自転車は、入力される人力と同量のパワーを走行用モータで補助とするものである。この補助動力付き自転車に用いられている補助動力制御装置は、走行用モータへバッテリーの電力を供給する駆動回路と、ペダル踏力を検出するトルクセンサと、速度を検出する速度センサと、前記トルクセンサで検出されたペダル踏力と前記速度センサで検出された速度とに基づき前記駆動回路を制御する制御回路とを備えたものである。制御回路は、ペダル踏力と速度とに基づき必要な補助動力を計算し、駆動回路を介してバッテリーの電力を走行用モータへ供給する。これにより、入力される人力に対して、常に一定比率のパワーアシストが可能となる。

【0003】 図5は、従来の補助動力制御装置の動作の一例を示すグラフである。以下、この図面に基づき説明する。

【0004】 平坦路A₁では、人力が少しいたため、補助動力も少しいた。登坂路Bでは、人力が多く必要となるため、補助動力も多くなる。再び平坦路A₂では、人力が減少するため、補助動力も減少する。このように、人力と補助動力とを常に一対一にして、登坂時における運転者の疲労を軽減しようとしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 まず、AT（アネロビック・スラッシュホールド）心拍数について説明しておく。運動負荷を一定時間・一定量で少しずつ上げていき、普通に呼吸して有酸素運動を続けていくと、あるレベルを越えると無酸素運動が加わるようになる。AT心

拍数とは、この無酸素運動が加わった時点の心拍数をいう。AT心拍数は、トレーニングによってある程度高くできるが、一般的に最大心拍数の85%前後である。また、AT心拍数での出力（人力）をAT心拍出力という。さらに、AT心拍数をPatとすると、 $Pat = (220 - \text{年齢}) \times K \cdots \textcircled{1}$ によって概略的に求められる。ここで、 $(220 - \text{年齢})$ はおおよそ最大心拍数であり、Kは比例定数（ $0.7 \leq K \leq 0.85$ ）である。

【0006】 図6及び図7は健康で平均的な体力の人が補助動力のない自転車を運転した場合についてのものであり、図6は速度と出力との関係を示すグラフ、図7は心拍数と出力との関係を示すグラフである。

【0007】 (1) 図6において約5%の登坂路を時速20km以上で昇る場合、約210W以上の出力が必要であることがわかる。従来技術では、この半分をアシストするために、105Wの人力が欲しい。しかし、図7からわかるように、一般的な人のAT心拍出力は、100W前後である。したがって、従来技術では、時速20km以上の速度で約5%の登坂路を昇ることは、ほとんどの人にとって困難である。また、従来技術では、向かい風の場合にも、同様の問題が生ずる。

【0008】 (2) 図5に示すように、登坂路を昇り切った後に心拍数が瞬時に下がるわけではないので、運転者には疲労感が残っているにもかかわらず、補助動力の出力が低下してしまうことになる。特に、運転者が最大心拍数に達した後は、この問題が顕著となる。

【0009】 (3) 図6からわかるように、平坦地における25km/h以下の走行では、必要な出力が補助動力なしでも、AT心拍数以下で得ることができる。したがって、一般的な人では、平坦地における25km/h以下の補助動力は、あまり必要とされない。このように、従来技術では、常に出力の半分をアシストしているため、バッテリーの電力を無駄に使ってしまうことがあった。

【0010】

【発明の目的】 そこで、本発明の目的は、補助動力を真に必要なときのみ使用することにより、運転者の疲労をより軽減できるとともに、バッテリーの電力を効率よく使用できる、補助動力付き自転車等の補助動力制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記目的を達成すべく研究を重ねた結果、従来のペダル踏力ではなく、運転者の心拍数（すなわち運転者の疲労感）を基準にすれば、補助動力を真に必要なときを正確に判断できることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0012】 すなわち、本発明に係る補助動力制御装置は、走行用モータへバッテリーの電力を供給する駆動回路と、この駆動回路を制御する制御回路とを備えた補助動力制御装置を改良したものである。すなわち、前記補助

動力付き自転車等の運転者の心拍数を検出する心拍数センサが設けられ、前記制御回路に、前記心拍数センサで検出された心拍数に応じて前記駆動回路を制御する機能が付設されたことを特徴とするものである。また、運転者の年齢を入力する年齢入力手段が付設され、前記制御回路に、前記年齢入力手段で入力された年齢ごとに、前記心拍数センサで検出された心拍数に応じて前記駆動回路を制御する機能が付設されたものとしてもよい。

【0013】また、ここでの「疲労感」とは、その持続している強度の運動をしばらくの間持続できそうにもないと思うときの感覚をいう。疲労感を持ち始める下限の心拍数がAT心拍数である。

【0014】

【作用】運転者の心拍数は、心拍数センサによって検出される。制御回路は、検出された心拍数に応じて、駆動回路を制御する。例えば、心拍数が大きいときは、走行用モータへ供給する電力も大きくなるように、駆動回路を制御する。

【0015】

【実施例】図1は、本発明に係る補助動力制御装置の一実施例を示す機能ブロック図である。以下、この図面に

【0016】補助動力制御装置10は、走行用モータ12へバッテリー14の電力EPを供給する駆動回路16と、駆動回路16を制御する制御回路18と、運転者の心拍数Pulを検出する心拍数センサ20と、運転者の年齢Ageを入力する年齢入力手段22とを備えている。そして、制御回路18は、年齢入力手段22で入力された年齢Ageごとに、心拍数センサ20で検出された心拍数Pulに応じて駆動回路16を制御する機能を有している。また、補助動力制御装置10には、ペダル踏力Tpeを検出するトルクセンサ30と、ブレーキの状態Bre（オン・オフ）を検出するブレーキセンサ32と、速度Velを検出する速度センサ34と、各種の表示を行う表示手段36とが付設されている。

【0017】心拍数センサ20は、例えば腕等に装着して心電位や血圧の変化から心拍を検出するものであって、現在ではスポーツ用、医療用としていろいろな種類のものが市販されている。年齢入力手段22は、一般的なキーボードスイッチである。走行用モータ12は直流ブラシレスモータ、バッテリー14は酸化鉛電池が用いられる。制御回路18は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース回路等によって構成され、各種の機能がコンピュータプログラムによって実現されている。駆動回路16は、例えば、走行用モータ12に通電するスイッチングトランジスタ回路と、通電量をパルス幅で制御するPWM回路とから構成されている。トルクセンサ30は、例えばペダル等に取り付けられたロードセル又はピエゾ素子である。ブレーキセンサ32は、ブレーキの可動部に取り付けられたマイクロスイッチである。速

度センサ34は、駆動輪に取り付けられたタコジェネレータ又はロータリエンコーダである。表示手段36は、例えばLCDディスプレイである。

【0018】図2は、補助動力制御装置10の動作の一例を示すフローチャートである。図3は、心拍数とアシスト比（補助動力/人力）との関係を示すグラフである。以下、図1乃至図3に基づき補助動力制御装置10の動作について説明する。なお、検出された心拍数PulがAT心拍数Patのどの程度にあるかを「心拍比Ppr」として定義する。すなわち、 $Ppr = (Pul / Pat) \times 100$ [%]・・・②である。また、アシスト比Asiとは、（補助動力/人力）すなわち（走行用モータ12へ供給する電力Mep/ペダル踏力Tpe）〔倍〕と定義する。

【0019】まず、運転者が年齢入力手段22を用いて自分の年齢Ageを入力する（ステップ101）。制御回路18は、年齢Age及び式①に基づき、比例係数Kを例えば0.7として、AT心拍数Patを算出する（ステップ102）。続いて運転者がペダルを踏むと（ステップ103）、トルクセンサ30がペダル踏力Tpeを検出し、これにより制御回路18は心拍数センサ20から心拍数Pulを入力し始める（ステップ104）。そして、制御回路18は、現在の心拍数Pul及び式②から心拍比Pprを求め、心拍比Pprに対応するアシスト比Asiを図3の関係から求め、電力Mepを算出する（ステップ105）。続いて、制御回路18は、電力Mepを駆動回路16を介して出力させ、走行用モータ12を駆動する（ステップ106）。また、制御回路18は、速度センサ34で速度Velが30km/h以上となった場合（ステップ107）や、ブレーキセンサ32でブレーキの状態Breがオンとなった場合（ステップ108）は、電力Mep＝‘0’とすることにより走行用モータ12を停止する（ステップ109）。ステップ103から109までは、瞬時のうちに実行され、極めて短いサンプリングタイムで繰り返される。最後に、運転者が図示しない電源スイッチを切ることによって、全ての動作が終了する（ステップ110）。

【0020】なお、比例係数Kを0.7～0.85の範囲で任意に選択可能としてもよい。例えば、ノーマル、ミディアム、ハード等の三モードとし、それぞれの比例係数Kを0.7、0.775、0.85としてもよい。この場合は、個人の体力に合致した、よりきめ細かい制御が可能となる。

【0021】図4は、補助動力制御装置10の動作の一例を示すグラフである。以下、図1乃至図4に基づき説明する。

【0022】平坦路A₁では、心拍比Pprも小さいためアシスト比Asiも0又は極めて小さい。登坂路Bに来ると、心拍比Pprが上昇し始め、これに合わせるようにアシスト比Asiも急速に上昇し始める。したがって、補助動力に助けられて心拍比Pprの上昇が止まるので、運転者はひじょうに楽である。登坂路Bを上りきって再び平

坦路A₂に來ても、心拍比Pprが大きいうちはアシスト比Asiも大きいままであり、これまた運転者はひじょうに楽である。また、向かい風の場合にも、同様の効果を奏する。

【0023】なお、本発明は、いうまでもなく、上記実施例に限定されない。例えば、補助動力制御装置10は、年齢入力手段22、トルクセンサ30、ブレーキセンサ32、速度センサ34等を必ずしも必要としない。この場合は、制御回路18は、心拍数Pulのみをパラメータとし、年齢Age、ペダル踏力Tpeとは無関係に、電力Mepを算出する。また、ブレーキの状態Breや速度Velによって、走行用モータ12を停止する機能は、他の装置に負担させてもよい。さらに、本発明は、補助動力付きポート等にも適用することができる。

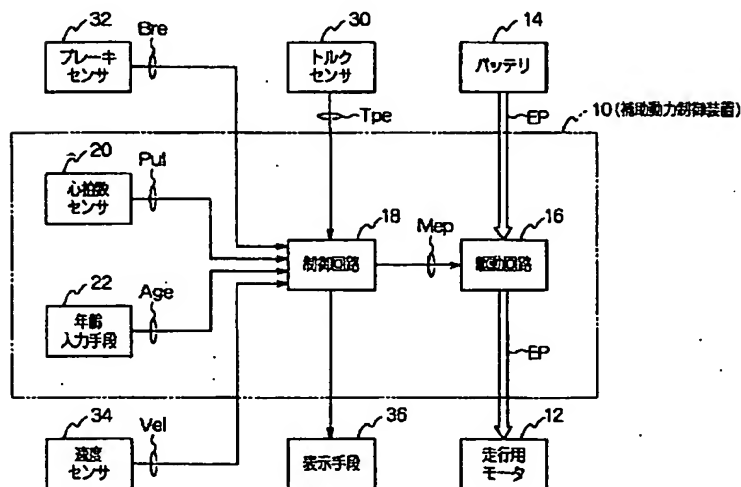
【0024】

【発明の効果】請求項1記載の補助動力制御装置によれば、心拍数センサで検出された心拍数に応じて走行用モータを駆動するようにしたので、補助動力を真に必要とするときのみ補助動力を使用することができる。したがって、運転者の疲労をより軽減できるとともに、バッテリの電力を効率よく使用できるので補助動力付き自転車等の航続距離を伸ばすことができる。

【0025】請求項2記載の補助動力制御装置によれば、年齢入力手段で入力された年齢ごとに、心拍数センサで検出された心拍数に応じて走行用モータを駆動するようにしたので、請求項1記載の補助動力制御装置の効果に加えて、運転者の体力に応じて補助動力を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明に係る補助動力制御装置の一実施例を示す機能ブロック図である。

【図2】図1の補助動力制御装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図3】図1の補助動力制御装置における心拍数とアシスト比(補助動力/人力)との関係を示すグラフである。

【図4】図1の補助動力制御装置における動作の一例を示すグラフである。

【図5】従来の補助動力制御装置の動作の一例を示すグラフである。

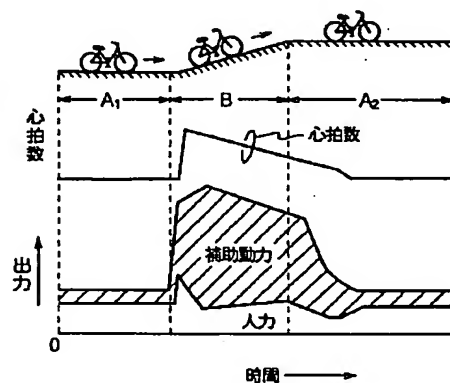
【図6】健康で平均的な体力の人が補助動力のない自転車を運転した場合における、速度と出力との関係を示すグラフである。

【図7】健康で平均的な体力の人が補助動力のない自転車を運転した場合における、心拍数と出力との関係を示すグラフである。

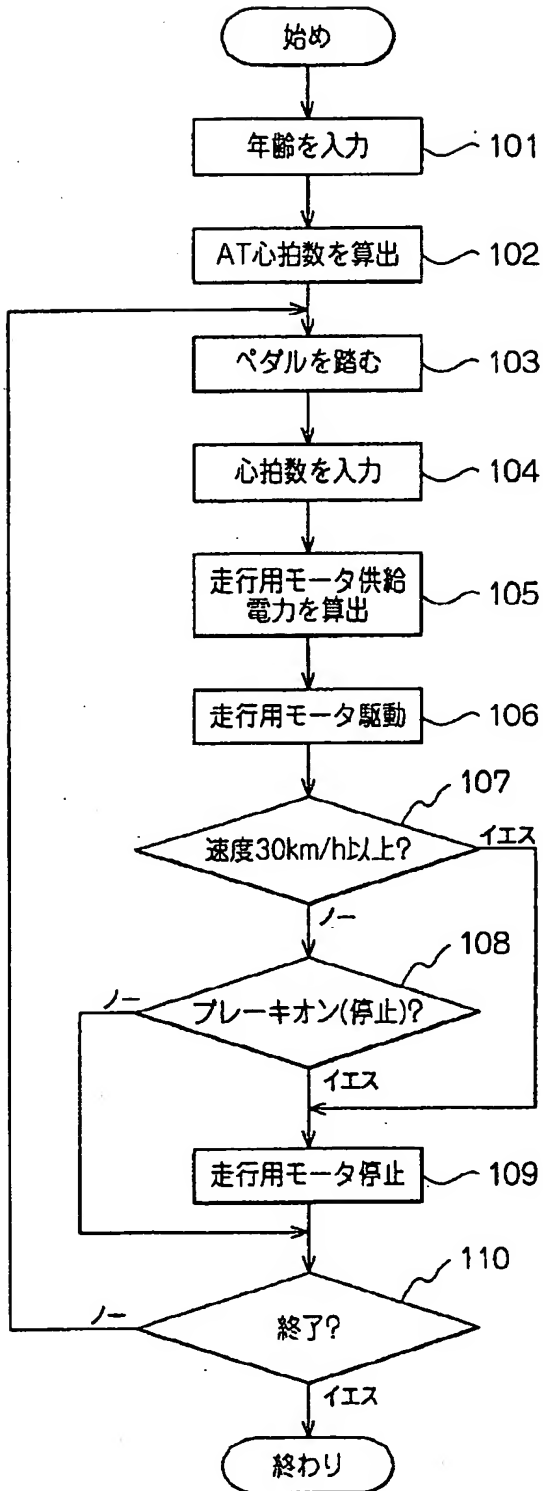
【符号の説明】

- 10 補助動力制御装置
- 12 走行用モータ
- 14 バッテリ
- 16 駆動回路
- 18 制御回路
- 20 心拍数センサ
- 22 年齢入力手段
- 30 トルクセンサ
- 32 ブレーキセンサ
- 34 速度センサ
- 36 表示手段

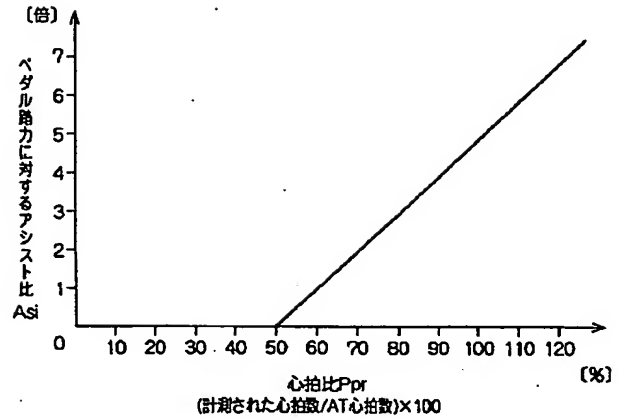
【図4】



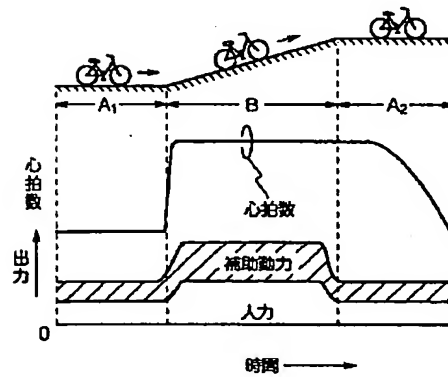
【図2】



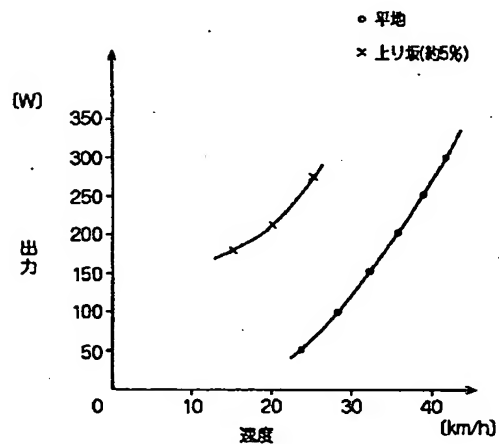
【図3】



【図5】



【図6】



(6)

特開平8-244493

【図7】

